

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-111251

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.^a

G 0 1 N 21/88

識別記号

F I

G 0 1 N 21/88

A

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-286172

(22) 出願日 平成8年(1996)10月8日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山田 茂

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

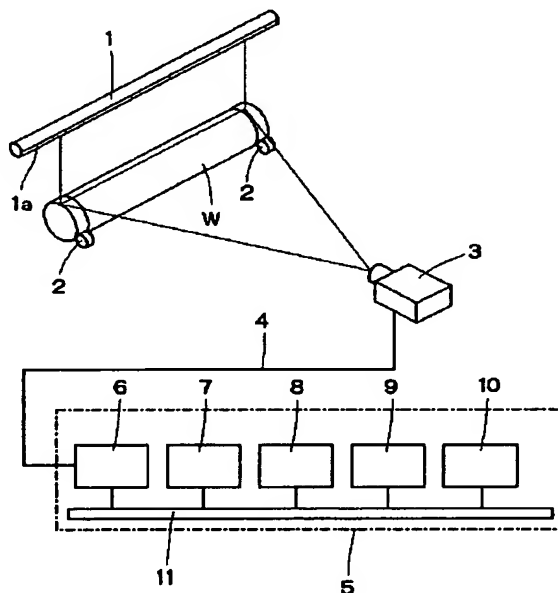
(74) 代理人 弁理士 日比谷 征彦

(54) 【発明の名称】 欠陥検査装置

(57) 【要約】

【目的】 微細な凹凸と低コントラストな欠陥箇所を見落とすことなく検出する。

【構成】 検査を行う円筒状のワークWを回転ローラ2により回転し、伝送ライト1からスリット光を照射し、ワークWの表面で正反射又は散乱された光束をラインセンサカメラ3に取り込み、この画像信号をA/D変換器6においてデジタル信号に変換して画像メモリ7にセーブする。次に、画像メモリ7から画像データをシェーディング補正回路8にロードし、シェーディング補正のための演算を実行し、更にシェーディング補正された画像データを、ワークWの回転で生ずる軸振れなどによる低周波成分を除去するために、軸振れ補正回路9で膨張・収縮処理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒物体の微細な表面状態を検出するための欠陥検査装置であって、前記円筒物体表面を長手方向にスリット状に照明する照明手段と、前記円筒物体表面の被照明領域を画像信号として光電変換する撮像手段と、前記画像信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換手段と、少なくとも1走査線のデジタル信号を記憶する画像データ記憶手段と、前記走査線に含まれるシェーディング信号レベルを除去するシェーディング補正手段と、前記走査線に含まれる軸振れ信号レベルを除去する軸振れ補正手段とを有することを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項2】 前記表面状態は凹凸又は濃度むらとした請求項1に記載の欠陥検査装置。

【請求項3】 前記シェーディング補正手段は前記画像データ記憶手段から得られる画像データを曲線近似する近似機能を有し、前記画像データのシェーディングを補正する請求項1に記載の欠陥検査装置。

【請求項4】 前記軸振れ補正手段は、前記画像データ記憶手段から得られる画像データを膨張・収縮処理する膨張・収縮処理手段と、該膨張・収縮処理手段により処理した画像データ及び前記画像データ記憶手段の排他的論理和を演算する排他的論理演算処理手段とを有する請求項1に記載の欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機等の感光ドラムなどの円筒物体上に点在する低コントラストで微細な欠陥を検出する欠陥検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、複写機の感光ドラムなどの円筒物体上に点在する低コントラストで微細な欠陥を、ラインセンサなどの光電変換素子で検出する場合には、被検物の特性上、照明条件が不十分なために、対物光学系の絞りをほぼ開放状態にして取り込まなければならない。この場合に、照明光学系に起因するシェーディングの影響が大きく、更に円筒物体の回転による面振れに起因する信号レベルの変動である反射光量の変動が顕著であるために、欠陥検出は相当に困難である。

【0003】従って、同じ領域の映像信号を複数回取り込み、平均化したり加算して映像信号のS/N比を上げたり、円筒物体を回転させる機構の精度を上げて面振れを抑えたり、シェーディング補正の基準となるワークを定めて補正係数を予め算出し、これを基にシェーディング補正をしたりして欠陥箇所を検出している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来例において円筒物体上の欠陥を検出する場合には、同じ領域の映像信号を複数回取り込み加算して平均化したり、回転機構の精度を上げたり、基準ワークを定めて

シェーディング補正したりしているために、検出処理時間と調整に多くの時間を費やし、装置が複雑になり、装置コストの増加と欠陥部の検出率の低下を招くなどの問題がある。

【0005】本発明の目的は、微細な凹凸と低コントラストな欠陥箇所を見落とすことなく検出する円筒物体の欠陥検出装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明に係る円筒物体の欠陥検出装置は、円筒物体の微細な表面状態を検出するための欠陥検査装置であって、前記円筒物体表面を長手方向にスリット状に照明する照明手段と、前記円筒物体表面の被照明領域を画像信号として光電変換する撮像手段と、前記画像信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換手段と、少なくとも1走査線のデジタル信号を記憶する画像データ記憶手段と、前記走査線に含まれるシェーディング信号レベルを除去するシェーディング補正手段と、前記走査線に含まれる軸振れ信号レベルを除去する軸振れ補正手段とを有することを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。図1は第1の実施例の構成図を示し、検査対象である円筒状のワークWの上方に照明手段である直線状の伝送ライト1がワークWに沿って配置され、伝送ライト1の下側には照明用スリット1aが設けられている。ワークWの左右端部下側には、ワークWに接触して円周方向に回転する回転ローラ2が配置され、伝送ライト1から照射されたスリット光がワークWに反射されて進む光路上には、このスリット状の反射光を受光し画像信号に変換する例えば画素数が2048個のラインセンサカメラ3が配置されている。

【0008】ラインセンサカメラ3の出力は信号ケーブル4を介して、画像処理装置5内にあって画像信号をデジタル信号に変換するA/D変換器6に接続されている。画像処理装置5には、その他に画像信号の少なくとも1走査線のデータを保持する画像メモリ7、シェーディング補正回路8、膨張・収縮処理を行う軸振れ補正回路9、システム全体の制御を行うCPUボード10が設けられ、これらはデータバス11により相互に接続されている。

【0009】図2は全体の動作のフローチャート図を示し、まずステップS1～S3でワークWを検査器具に取り付けられた1対の回転ローラ2に接触するようにセットした後、回転ローラ2によって回転する。次に、ステップS4、S5でワークWの回転軸とほぼ平行に設置された伝送ライト1のスリット1aから照射された光束が、ワークWの表面において正反射又は散乱されて、ラインセンサカメラ3に取り込まれる。

【0010】即ち、ワークWの表面の濃度情報は、回転

ローラ2と同期して1走査線ごとに、ラインセンサカメラ3により画像信号として得られ、信号ケーブル4を経由し画像処理装置5内のA/D変換器6に入力される。そして、A/D変換器6においてアナログ画像信号は8ビットのデジタル画像信号に変換され、画像メモリ7にセーブされる。

【0011】図3は1走査線の画像データを表示し、横軸は画素番号、縦軸は各画素に対応するデジタル信号出力を表している。中央の画素に対して両端の画素の信号レベルが低くなるのはシェーディング現象である。次 *10

$$y_n = a_n \cdot x_n^m + a_{n-1} \cdot x_n^{m-1} + \dots + a_2 \cdot x_n^2 + a_1 \cdot x_n + a_0$$

…(1)

【0013】更に、画像データの例えば中央部のフラットな任意の位置の画像データと、近似式(1)から求まる個々の画素番号 x_n に対応した画像データ y_n ($n = 0, 1, 2, \dots, 2047$)との比を求めて、その逆数を乗ずる。

【0014】その結果、図5に示されるようなシェーディングを補正した画像データが得られる。このようにして、シェーディング補正された画像データは画像メモリ7にセーブされる。

【0015】シェーディング補正された画像データは、ワークWの回転で生ずる軸振れなどによる低周波成分を含んでおり、軸振れ補正回路9により更に膨張・収縮処理が行われる。図6は図5の欠陥箇所aの拡大図を示し、図7に示すフローチャート図のステップS21～S26において、欠陥箇所aと図8のオペレータとの論理和ORをとると図9に示すようになる。更に、図9とこのオペレータとの論理積ANDをとると図10になり、この論理和及び論理積の結果を図示したものが図11及び図12である。

【0016】図5に示すシェーディング補正画像データと図12に示す論理和・論理積(膨張・収縮)処理画像データとの排他的論理和EXORを演算すると図13に示すようになり、この結果が画像データメモリ7にセーブされる。最後に、差分画像データの欠陥の閾値を任意に設定して欠陥箇所を検出する。なお、欠陥箇所bにおいてもaと同様に実施されている。

【0017】第2の実施例として、軸振れ補正の処理において、ワークWの回転で生ずる軸振れなどによる低周波成分の画像信号をフィルタリングするために、第1の実施例で用いたライン状の図8のオペレータの代りに、図14に示すような円形状のオペレータを用いてもよい。この円形状のオペレータを用いて論理和・論理積(膨張・収縮)処理をした結果は図15に示す通りである。

【0018】また、シェーディング補正処理、軸振れ補正処理の過程において、処理を画像メモリ7にセーブ、ロードする代りに、データバス11を介して処理を行ってもよい。

*に、ステップS6で画像データのシェーディングの補正が行われる。続いて、図4のシェーディング補正のためのフローチャート図のステップS11～S16において、画像データが画像メモリ7からシェーディング補正回路8にロードされ、シェーディング補正のための演算が実行される。この演算は例えば画素番号 n を変数 x_n とし、対応する画像データを変数 y_n とした場合に、次の m 次の近似式(1)を最小自乗法で求める。

【0012】

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る円筒物体の欠陥検出装置は、画像信号をアナログ信号からデジタル信号に変換し、少なくとも1走査線のデジタル信号を画像データ記憶手段に記憶し、走査線に含まれるシェーディング信号レベルを除去し、更に走査線に含まれる軸振れ信号レベルを除去することにより、微細な凹凸と低コントラスト等の表面状態を見落とすことなく検出することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の構成図である。

【図2】全体の処理のフローチャート図である。

【図3】画像データのグラフ図である。

【図4】シェーディング補正のフローチャート図である。

【図5】画像データのグラフ図である。

【図6】欠陥データの説明図である。

【図7】軸振れ補正のフローチャート図である。

【図8】オペレータの説明図である。

【図9】欠陥データの説明図である。

【図10】欠陥データの説明図である。

【図11】画像データのグラフ図である。

【図12】画像データのグラフ図である。

【図13】画像データのグラフ図である。

【図14】第2の実施例のオペレータの説明図である。

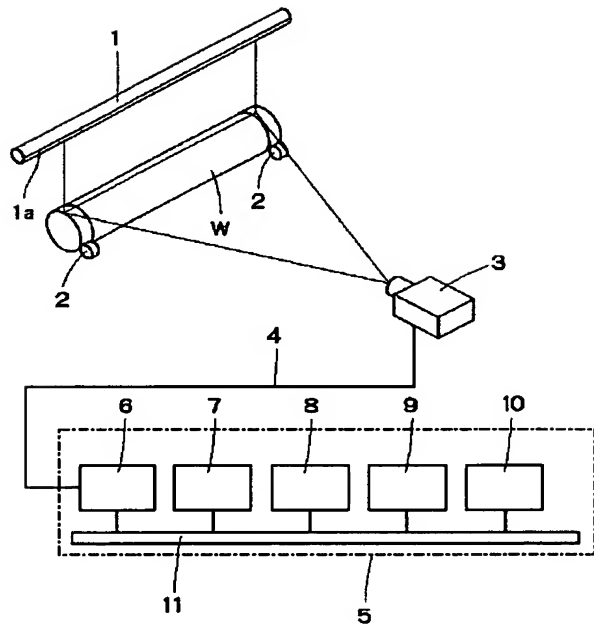
【図15】画像データのグラフ図である。

【符号の説明】

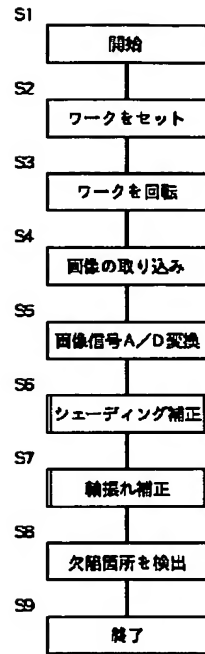
- 1 伝送ライト
- 2 回転ローラ
- 3 ラインセンサカメラ
- 5 画像処理装置
- 6 A/D変換器
- 7 画像メモリ
- 8 シェーディング補正回路
- 9 軸振れ補正回路
- 10 CPUボード
- 5 画像処理装置

50 W ワーク

【図1】



【図2】



【図6】

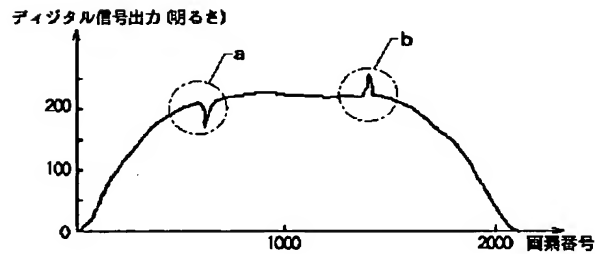


【図8】

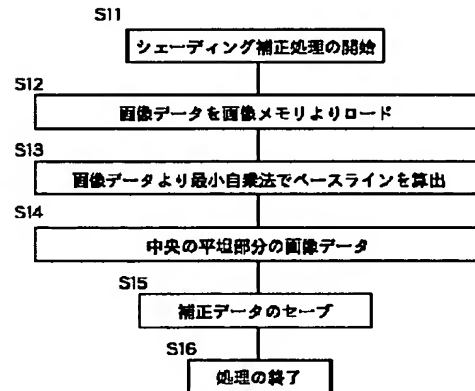


【図14】

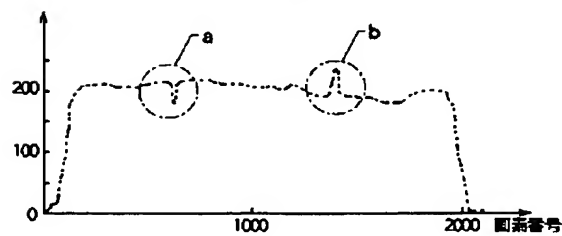
【図3】



【図4】



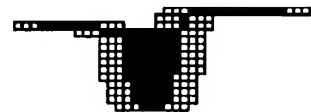
【図5】



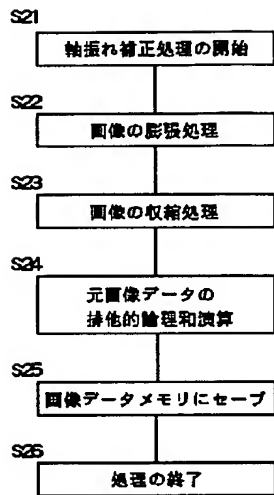
【図9】



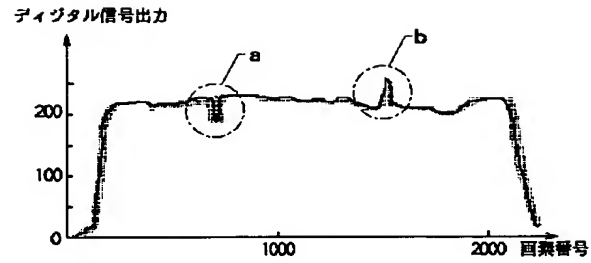
【図10】



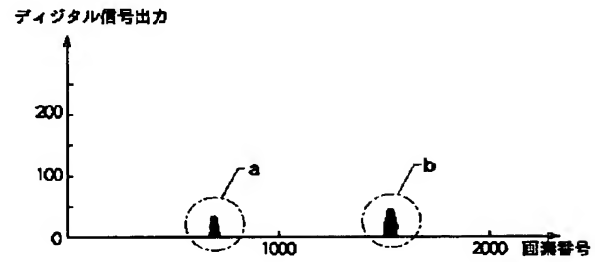
【図7】



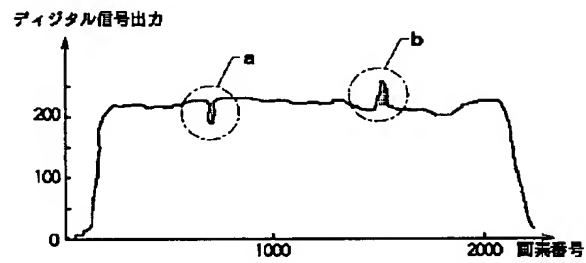
【図11】



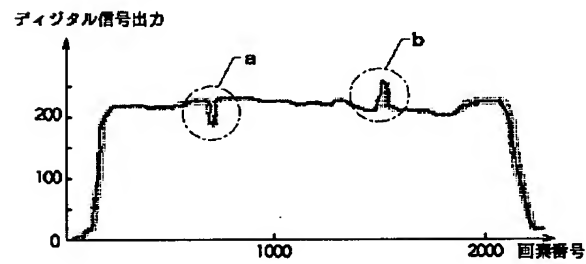
【図13】



【図12】



【図15】



*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the defective test equipment which detects a detailed defect by the low contrast with which it is dotted on roll objects, such as photoconductor drums, such as a copying machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] On the property of the specimen, when optoelectric transducers, such as a line sensor, detect a detailed defect conventionally by the low contrast with which it is dotted on roll objects, such as a photoconductor drum of a copying machine, since lighting conditions are insufficient, a diaphragm of object optical system must be mostly changed into an open condition, and must be incorporated. In this case, the effect of shading resulting from an illumination-light study system is large, and since fluctuation of the amount of reflected lights which is fluctuation of the signal level which originates in the face deflection by rotation of a roll object further is remarkable, defective detection is fairly difficult.

[0003] Therefore, the work piece which suppresses face deflection or serves as criteria of a shading compensation in the video signal of the same field by raising the precision of multiple-times incorporation and the device in which raise the S/N ratio of a video signal or a roll object is rotated by equalizing or adding was defined, the correction factor was computed beforehand, and the defective part is detected for the shading compensation based on this.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since carry out multiple-times incorporation addition, and equalize the video signal of the same field, the precision of a rolling mechanism is raised or it is defining and carrying out the shading compensation of the criteria work piece in detecting the defect on a roll object in the above-mentioned conventional example, much time amount is spent on the detection processing time and adjustment, equipment becomes complicated, and there are problems, such as causing the increment in equipment cost and decline in the detection ratio of a defective part.

[0005] irregularity with the detailed purpose of this invention -- low -- it is in offering the defective detection equipment of the roll object detected without overlooking a contrast defective part.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The defective detection equipment of the roll object concerning this invention for attaining the above-mentioned purpose A lighting means to be defective test equipment for detecting the detailed surface state of a roll object, and to illuminate said roll body surface in the shape of a slit to a longitudinal direction, The image pick-up means which makes a picture signal the illuminated field of said roll body surface, and carries out photo electric conversion, An A/D-conversion means to change said picture signal into a digital signal from an analog signal, It is characterized by having an image data storage means to memorize the digital signal of the at least 1 scanning line, a shading compensation means to remove the shading signal level contained in said scanning line, and an axial deflection amendment means to remove the axial deflection signal level contained in said scanning line.

[0007]

[Embodiment of the Invention] This invention is explained to a detail based on the example of illustration. Drawing 1 shows the block diagram of the 1st example, the transmission light 1 of the shape of a straight line which is a lighting means is arranged along with a work piece W above the work piece W of the shape of a cylinder which is a subject of examination, and slit 1a for lighting is prepared in the transmission light 1 bottom. The rotation roller 2 which contacts a work piece W and rotates to a circumferencial direction is arranged at the right-and-left edge subordinate side of a work piece W, and the line sensor camera 3 which receives the reflected light of the shape of this slit, and is changed into a picture signal and whose number of pixels is 2048 pieces, for example is arranged on the optical path which progresses by the slit light irradiated from the transmission light 1 being reflected by the work piece W.

[0008] The output of the line sensor camera 3 is connected to A/D converter 6 which is in an image processing system 5 and changes a picture signal into a digital signal through the signal cable 4. The image memory 7 which, in addition to this, holds the data of the at least 1 scanning line of a picture signal, the shading compensation circuit 8, the axial deflection amendment circuit 9 which performs expansion / contraction processing, and CPU board 10 which performs control of the whole system are formed in an image processing system 5, and these are mutually connected to it by the data bus 11.

[0009] Drawing 2 shows the flow chart Fig. of the whole actuation, and after setting so that one pair of rotation rollers 2 in which the work piece W was first attached by the inspection fixture at steps S1-S3 may be contacted, it rotates with the rotation roller 2. Next, the flux of lights irradiated from slit 1a of step S4 and the transmission light 1 installed almost in parallel with the revolving shaft of a work piece W by S5 are reflected regularly or scattered about in the front face of a work piece W, and are incorporated by the line sensor camera 3.

[0010] Namely, synchronizing with the rotation roller 2, for every scanning line, the concentration information on the front face of a work piece W is acquired as a picture signal with the line sensor camera 3, and is inputted into A/D converter 6 in an image processing system 5 via a signal cable 4. And in A/D converter 6, an analog picture signal is changed into a 8-bit digital picture signal, and is saved to an image memory 7.

[0011] Drawing 3 displays the image data of the 1 scanning line, and expresses the digital signal output corresponding to each pixel in an axis of ordinate corresponding to a pixel number in an axis of abscissa. It is a shading phenomenon that the signal level of the pixel of both ends becomes low to a central pixel. Next, amendment of shading of image data is performed at step S6. Then, step of the flow chart Fig. for the shading compensation of drawing 4 In S11-S16, image data is loaded to the shading compensation circuit 8 from an image memory 7, and the operation for a shading compensation is performed. This operation is Variable xn for example, about the pixel number n. It is Variable yn about the image data which corresponds by carrying out. When it carries out, it is the m-th following approximate expression (1). It asks with a least square method.

[0012]

$y_n = a_m, x_{nm} + a_{m-1}, \text{ and } x_{nm-1} + \dots + a_2, x_{n2} + a_1, \text{ and } x_n + a_0 \text{ -- (1)}$ [0013] furthermore, the image data of the flat, image data, for example, a center section, location of arbitration and an approximate expression (1) from -- each pixel number xn which can be found It asks for a ratio with the corresponding image data yn (n= 0, 1, 2, ..., 2047), and multiplies by the inverse number.

[0014] Consequently, the image data which amended shading as shown in drawing 5 is obtained. Thus, the image data by which the shading compensation was carried out is saved to an image memory 7.

[0015] The image data by which the shading compensation was carried out contains the low-frequency component by the axial deflection produced in rotation of a work piece W, and expansion / contraction processing is further performed by the axial deflection amendment circuit 9. Drawing 6 is a step of a flow chart Fig. which shows the enlarged drawing of the defective part a of drawing 5, and is shown in drawing 7. S21-S26 come to be shown in drawing 9, when OR OR of the defective part a and the operator of drawing 8 is taken. Furthermore, it is drawing 11 and drawing 1212 which became drawing 10 when AND AND of drawing 9 and this

operator was taken, and illustrated the result of this OR and an AND.

[0016] When the exclusive OR EXOR with the OR and AND (expansion and contraction) processing image data shown in the shading compensation image data shown in drawing 5 and drawing 12 is calculated, it comes to be shown in drawing 13 and this result is saved to an image data memory 7. Finally, the threshold of the defect of subtraction-image data is set as arbitration, and a defective part is detected. In addition, also in the defective part b, it carries out like a.

[0017] As the 2nd example, in order to filter the picture signal of the low-frequency component by the axial deflection produced in rotation of a work piece W in processing of axial deflection amendment, the operator of a circle configuration as shown in drawing 14 may be used instead of the operator of Rhine-like drawing 8 who used in the 1st example. The result of having carried out an OR and AND (expansion and contraction) processing using the operator of this circle configuration is as being shown in drawing 15 .

[0018] Moreover, you may process through a data bus 11 instead of setting in the process of shading compensation processing and axial deflection amendment processing, and saving and loading processing to an image memory 7.

[0019]

[Effect of the Invention] The defective detection equipment of the roll object applied to this invention as explained above becomes possible [detecting without overlooking surface states, such as detailed irregularity and low contrast,] by changing a picture signal into a digital signal from an analog signal, memorizing the digital signal of the at least 1 scanning line for an image data storage means, removing the shading signal level contained in the scanning line, and removing the axial deflection signal level further contained in the scanning line.

[Translation done.]